

PAPER DETAILS

TITLE: Bentall Prosedürü Sirasinda Proksimal ve Koroner Ostiyum Anastomozlarindan Olusabilecek Kanamaların Antegrad Verilen Kan Kardiyoplejisiyle Kontrolü

AUTHORS: Ayse Gül Kunt, Mustafa Emir, Mete Hidiroglu, Leven Çetin, Erhan Renan Uçaroglu, Erol Sener

PAGES: 1-5

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/106840>

Bentall Prosedürü Sırasında Proksimal ve Koroner Ostiyum Anastomozlarından Oluşabilecek Kanamaların Antegrad Verilen Kan Kardiyoplejisiyle Kontrolü

**Dr. Ayşe Gül Kunt, Dr. Mustafa Emir, Dr. Mete Hıdıroğlu, Dr. Levent Çetin,
Dr. Erhan Renan Uçaroğlu, Dr. Erol Şener**

ÖZET

Bentall prosedürü, aort kapak hastalıkları ile birlikte seyreden asendan aort anevrizması ve aort diseksiyonlarının tedavisinde uygulanan kapaklı konduit tekniklerinden biri olup tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır. Komplike ve uzun bir ameliyat olan Bentall prosedüründe mortalite ve morbidite oranları sadece ameliyatın kendisine değil aynı zamanda intraoperatif ve postoperatif dönemde meydana gelebilecek santral nörolojik olay, miyokardiyal hasar ve kanama gibi komplikasyonlarla da ilişkilidir. Kanama probleminin önlenmesi için geliştirilen Bentall prosedürünün modifikasyonları, teflon stripler ve biyolojik doku yapıştırıcıları ile kanama miktarı ve sıklığı azalmış olsa da halen önemli bir sorun olarak gündemdedir. Kliniğimizde Bentall prosedürü ve suprakoroner aort replasmanı uygulanan 48 hastada özellikle proksimal sütür hatlarından ve koroner ostiyum anastomoz hatlarından meydana gelebilecek cerrahi kanamalar, antegrad verilen kan kardiyoplejisi yöntemi ile erken dönem sonuçları açısından retrospektif olarak incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kardiyopulmoner baypas, kardiyoplejik solüsyonlar, kanama.

ABSTRACT

Controlling Bleeding From Proximal and Coronary Ostial Anastomoses By Using Blood Cardioplegia Delivering Antegradely While Performing Bentall Procedure

Bentall procedure is one of the valved conduit techniques which is used in the treatment of aortic valve diseases accompanied by ascending aortic aneurysm and dissection and it is used commonly around the world. In Bentall procedure, which is a complicated and long surgery, the rate of mortality and morbidity are not only related to the operation itself but also to the complications like major neurological events, myocardial damage and bleeding which take place during the intraoperative and postoperative period. Although the quantity and frequency of bleeding is declined with teflon strips and biological tissue glues, modifications of Bentall procedure are still an important problem. This study was conducted retrospectively with 48 patients in terms of early results of complication of bleeding caused specifically by proximal suture line and coronary ostium anastomosis lines controlled by the method of blood cardioplegia while performing Bentall procedure and supracoronary aort replacement in our clinic.

Key Words: Cardiopulmonary bypass; cardioplegic solutions; hemorrhage.

Ankara Atatürk Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Kalp ve Damar
Cerrahisi Kliniği,
Ankara

Geliş Tarihi: 06 Temmuz 2010
Kabul Tarihi: 05 Ekim 2010

İletişim Adresi

Dr. Ayşe Gül Kunt,
Ankara Atatürk Eğitim ve
Araştırma Hastanesi
Kalp ve Damar Cerrahisi
Kliniği, Ankara

GİRİŞ

Modern bir şekilde asendan aortanın aortik allogreft ile kardiyopulmoner baypas kullanılarak değiştirilmesi ilk kez 1956 yılında Cooley ve DeBakey tarafından gerçekleştirilmiştir (1). Daha sonra DeBakey tarafından Dacron'un kullanıma sunulmasıyla başlayan teknik gelişmeler kullanılan bu çeşit polyester greftlerden kan kaybını önleyecek şekilde bu greftlerin albümin, kollajen ve jelatinle kaplanması gibi yöntemlerle devam etmiştir (2). Hastalıklı aortik kökün ve asendan aortanın kompozit kapak-greft kullanılarak değiştirilmesi Bentall ve De Bono tarafından ilk kez 1968 yılında gerçekleştirilmiş olup koroner arterler yeni oluşturulan tüp grefte reimplante edilmiştir (3-4). İlk zamanlarda asendan aorta ve beraberinde aort kapağına uygulanan girişimlerde santral nörolojik olay, miyokardiyal hasar ve kanamadan dolayı yüksek operatif mortalite bildirilmiştir. Proksimal aortik cerrahi sonrası gelişen nörolojik hasar halen önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir (5). Nörolojik hasardan sorumlu tutulan nedenler arasında aterosklerotik plak, trombus, hava ve partikül embolisi, yetersiz ve dengesiz soğuma, özellikle 40 dakikayı geçen uzamış sirkulatuvar arrest ve derin hipotermi sayılabilir (6). Aterosklerotik plağı veya trombus oluşumunu ortaya çıkaran epiaortik ultrasound kullanımı, klemp koyma ve kanülasyon seçimiindeki stratejiler (7), kimilerine göre retrograd perfüzyon (8-9), antegrad serebral perfüzyon gibi yöntemler nörolojik olaylarda azalmaya neden olmakla beraber (10) yine de tamamen ortadan kaldıramamış değildir. Ciddi karotis arter darlığı olan hastalar (11), 65 yaş üzeri hastalar ve beraberinde periferik damar hastalığı olanlar dikkatli bir şekilde değerlendirilmelidir. Günümüzde miyokardiyal hasar kardiyopleji içeriğinin kullanımındaki ideal birleşim ve kullanım tekniklerine bağlı olarak daha az görülmeye başlanmış olup koroner yetmezlik koroner reimplantasyon sırasında gelişen Dacron veya kullanılan safen ven greftlerinin bükülmesine bağlanmıştır. Reimplante edilen koroner arterlerin ve sütür hatlarının gergin olmamasına dikkat edilerek ve çevre dokuda hematoma oluşumuna engel olunarak bu sorunun üstesinden gelinmeye çalışılmıştır. Geçmişte olduğu kadar günümüzde de güncelliğini koruyan bir komplikasyon olan kanama sorunu kollajen ve jelatinle güçlendirilmiş Dacron greftlerinin kullanımının yaygınlaşması, aortik ve koroner anastomoz hatlarının teflon strip ve plejitlerle desteklenmesi, anülüs bölgesine uygun boyutta greft seçimi ve bu bölgede birbirini destekler şekilde matris dikiş tekniğinin kullanılması, koroner anastomoz hattında gerginliğin azaltılması, cell-saver, plateferezis, göğüs tüplerinden gelen kanın reinfüzyonu, antifibrinolitik ilaçların kullanımı ve otolog kan transfüzyonu gibi kan kaybını önleyen tekniklerin kullanılmasıyla en aza indirgenmeye çalışılmaktadır (4).

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma merkezimizde Ocak 2004 ve Haziran 2010 yılları arasında Bentall prosedürü ve suprakoroner aort

replasmanı uygulanan 48 hastada kan kardiyoplejisi kanama kontrolü yöntemi ile kanama kontrolü yapılan hastaların kanama komplikasyonu yönünden erken dönem sonuçlarının retrospektif olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılmıştır. Hastaların 36 (%75) tanesi erkek, 12 (%25) tanesi ise kadın hastaydı. En küçüğü 24 en büyüğü 75 yaşında olmak üzere hastaların yaş ortalaması 59.55±14,9 idi. 8 (%16) hastada diyabet, 24 (%50) hastada hipertansiyon, 8 (%16) hastada kronik obstrüktif akciğer hastalığı, 5 (%10) hastada kronik böbrek yetmezliği mevcuttu. 2 (%4) hastada distal tip periferik arter hastalığı, 1 (%2) hastada aort koarktasyonu ve 1 (%2) hastada cerrahi gerektirmeyecek düzeyde karotis arter stenozu vardı.

Koroner arter hastalığı olan 8 adet hastamız vardı ancak 4 hastanın lezyonları koroner baypas gerektiriyordu, 2 hastada koroner arter lezyonu yoktu ancak kardiyopulmoner baypastan çıkışta sorun yaşanması nedeni ile koroner buton anastomozunda problem düşünüldü ve koroner baypas yapıldı.

Hastaların etiyolojisi, acil veya elektif olmaları ve primer hastalığa ait komplikasyon oranlarına göre sınıflandırılmıştır. Bu hastalardan 37 (%81) tanesinde asendan aort anevrizması, 10 (%16) hastada ise De Bakey Tip I aort diseksiyonu ve 1 (%2) hastada ise aortik root absesi tespit edilmiştir. Hastaların birinde kronik De Bakey Tip I diseksiyon diğer dokuzunda ise akut De Bakey Tip I diseksiyon vardı. Hastalardan 2 (%4) tanesinde perikardiyal tamponad mevcuttu, 3 (%6) tanesinde her iki alt ekstremité nabızları alınamıyordu, 2 (%4) tanesinde sağ bacağına iskemi vardı, 2 (%4) tanesinde her iki üst ekstremité distal nabızları elle alınamıyordu, yine 3 (%6) hastada preşok hali mevcuttu. Hastaların 10 (%16) tanesi acil operasyonda, 3 (%6) tanesi ise reoperasyon olup ikisi 5 ay ve 3 yıl önce dış merkezde koroner baypas ameliyatı olmuş sonuncusu ise 20 yıl önce yine başka bir merkezde aort koarktasyonu nedeniyle opere edilmişti. Hastalar sol ventrikül fonksiyonu açısından incelendiğinde ortalama ejeksiyon fraksiyonu %54 idi. 8 (%16) tanesinde koroner arterlerinde lezyon vardı ancak sadece 4 (%8) tanesinde müdahale gerektirecek koroner arter hastalığı mevcuttu.

CERRAHİ TEKNİK

Elektif ameliyatlarda medyan sternotomiye takiben asendan aorta değerlendirilip uygun arteriyel (sağ aksiller, sağ femoral, sağ aksiller + sağ femoral, aort) kanülasyon ve sağ atriyal two stage venöz kanülasyon yapıldı. Acil ameliyatlarda önce sağ aksiller ve sağ femoral arteriyel kanülasyon yapıp takiben medyan sternotomi yapıldı. Kardiyopulmoner baypasa girdikten hemen sonra vent işlemi sağ üst pulmoner venden gerçekleştirildi. Hastaların tamamında 28 °C derecede sistemik hipotermi uygulandı ve düzenli aralıklarla kalp soğuk serum ile soğutuldu. Uygun yerden kros klemp sonrası soğuk olarak ilk kristaloid kardiyopleji solüsyonunu retrograd olarak koroner sinüsten verilirken aortotomi sonrası antegrad olarak aortik root ka-

nülü yardımı ile sağ ve sol koroner ostiyumlardan da kardiyopleji verilerek kardiyak arrest sağlandı. Koroner arter ostiyumlar, aortik root ve aort kapak dikkatli bir şekilde incelendikten sonra patoloji değerlendirildi. Aort kapak rezeke edilerek koroner arter ostiyumları aort duvarından di-seke edilerek buton şeklinde hazırlandı. Koroner arter ostiyumları reimplantasyon sonrası gergin olmaması açısından tam mobilize edilecek şekilde çıkarıldı. Kompozit greftin seçimi aortik kapak anülüsü ve kapak durumuna göre yapıldı. Kapaklı konduitin proksimali aort kapak anülüsüne 2/0 plejittli polyester 'U' dikişler ile dikilerek oturtuldu. Aort kapak ölçüsünden 3 ya da 5 mm büyük boy Dacron greft seçilerek protez kapak grefte 3 noktadan birleştirilerek kompozit greft yapıldı. Kapaklı kondüitin proksimal ucunun anastomozu tamamlandıktan sonra aortik kardiyopleji iğnesi kompozit greftin ön yüzünde protez kapakların 2-3 cm üzerinde ve yeni aortik greftin lümeninin içerisinde olacak şekilde grefte saplandı, kan kardiyoplejisi greftin içerisi dolduruncaya kadar verildi, sonrasında aortik iğnenin hemen üstünde kompozit greftin distal ucuna klemp koyuldu, kan kardiyoplejisi yeni greftte yaklaşık 70-80 mmHg basınç oluşturacak şekilde verilmeye başlandı, anastomozun tamamı dikkatlice incelendikten sonra işleme son verildi. Suprakoroner aort replasmanı yapılan hastalarda da aynı şekilde proksimal anastomoz tamamlandıktan sonra kan kardiyoplejisi ile kanama kontrolü yapıldı. Yeni oluşturulan aortik greftin proksimalinde koter yardımı ile koroner ostiyumların reimplantasyonu için uygun şekilde ve mesafede 2 tane delik açıldı. Önce sol daha sonra sağ koroner arter ostiyumu olmak üzere greft üzerine devamlı sütür tekniği kullanılarak 5/0 poliprolen ile anastomoz edildi. Daha sonra aortik kondüitin anastomozunda yapıldığı gibi aortik kardiyopleji iğnesi grefte saplanılarak greftin içerisi kan kardiyoplejisi ile doldurulduktan sonra kompozit greftin distal ucuna klemp koyuldu, distal uç oklüde edildi, ardından kan kardiyoplejisi greft üzerinde yaklaşık 70-80mmHg basınç oluşturulacak şekilde verildi, her iki koroner anastomozundan emin olunduktan sonra hem proksimal anastomoz hattı hem de koroner anastomoz hatları vakaların büyük bir bölümünde biyolojik doku yapıştırıcısı ile desteklendi. Suprakoroner aort replasmanı yapılan hastalarda da aynı şekilde proksimal anastomoz tamamlandıktan sonra kan kardiyoplejisi ile kanama kontrolü yapıldı ve biyolojik doku yapıştırıcısı ile desteklendi (Şekil 1).

Aksiller kanülasyon yapılan hastalarda greftin distal anastomozu kros klemp kaldırıldıktan sonra antegrad serebral perfüzyon eşliğinde açık anastomoz tekniği ile yapıldı, bu yöntem ile sağlam aort dokusundan anastomoz yapılmış oldu. Kompozit greftin distal anastomozu da devamlı sütür tekniği kullanılarak 3/0 poliprolen sütür ile ve dışardan teflon felt-strip ile anastomoz hattı desteklenecek şekilde yapıldı. Hava çıkarma işleminden sonra rutin kanama kontrolü yapılarak usulüne uygun olarak kardiyopulmoner baypasdan çıkıldı. Sonuçlar 24 (% 50) has-

tada antegrad serebral perfüzyon uygulandı. 4 (%8) hastada pompa yetmezliği olması üzerine koroner buton anastomozuna bağlı problem düşünüldü ve koroner baypas yapıldı. İntraoperatif ortalama kardiyopulmoner baypas zamanı 168,15±34.3 dakika olup ortalama kros klemp zamanı 112,20±28.4 dakika idi. Hastalardan 24 (%50) tanesinde cerrahi doku yapıştırıcı kullanılmış olup 8 (%16) hastaya da intraoperatif olarak intra-aortik balon takılmıştır.

Şekil 1. Anastomoz Hattının Antegrad Kan Kardiyopleji Kontrol Edilmesi Amacıyla Yeni Yerleştirilen Greftin Hazırlanması.



Hastalara ait perioperatif ortalama drenaj miktarları; operasyon gecesi: 775.42±115.72cc, postoperatif 1. gün: 554.05±174cc, postoperatif 2.gün: 307.55±133.3cc, postoperatif 3.gün: 420.00±274.9cc, postoperatif 4.gün: 530.00±188.7cc, postoperatif 5.gün: 120.00cc idi.

MORTALİTE

Toplam 12 (% 25) hasta hayatını kaybetti, bir tanesi kronik böbrek yetmezliği nedeni ile düzenli diyalize giren bir hasta olup postoperatif 16. günde akciğer yetmezliği nedeniyle diğer bir hasta ise 80 yaşında ve 5 ay önce başka bir merkezde koroner baypas ameliyatı yapılmış olup pompa yetmezliği sonucu kardiyopulmoner baypastan çıkmadığından dolayı eksitus oldu. Aortik root apsesi nedeniyle ameliyata alınan hastada kardiyopulmoner baypastan ayrılamaması nedeniyle, arkus cerrahisi uygulanan bir hastada da majör serebrovasküler olay gelişmesi sonucu eksitus oldular, diğer mortalitelerimiz ise düşük kardiyak output nedeni ile yoğunbakım takibinde meydana geldi.

MORBİDİTE

Sadece 3 (% 6) hasta erken postoperatif dönemde kanama nedeniyle revizyona alındı ancak cerrahi kanama odağı bulunamadı, bu hastalarda hemostaz bozukluğu tespit edildi. 3 (% 6) hastada majör santral nörolojik hasar gelişti, (% 2) (hastada GİS kanaması gelişti ve medikal tedavi ile kontrol altına alındı). 3 (% 6) hastada postoperatif atriyal fibrilasyon gelişti ve hepsi normal sinüs ritmi ile

taburcu edildi. 1 (%2) hastada 1. derece AV blok gelişti. Ortalama hastanede kalış süresi 15.72±7.7 gün, ortalama yoğun bakım kalış süresi ise 72.50±28.6 saat idi. Hastalarda ortalama eritrosit süspansiyonu 2.50±1.2Ü, ortalama taze donmuş plazma 4.752.1Ü, ortalama trombosit süspansiyonu 1.25±1.1Ü olarak hesaplandı.

TARTIŞMA

Aort kapak hastalığı ile beraber seyreden asendan aort anevrizması ve aort diseksiyonunun tedavisinde Bentall ve De Bono'nun 1968 yılında bildirmiş oldukları Bentall prosedürü ve modifikasyonları tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaktadır (12). Bentall prosedürünün majör komplikasyonlarından biri olan kanama her ne kadar nadiren de görülse halen kalp cerrahlarının karşısına çıkan önemli bir mortalite ve morbidite sorunudur. Nezic ve arkadaşları asendan aorta duvarı frajil olup da koroner buton anastomozu imkansız olan hastalarda koroner ostiyum anastomozundan olası kanamayı önlemek için kolar teknik ile Bentall prosedürü yapılan hastaları olgu sunumu olarak bildirmişlerdir. Bu teknikte koroner ostiyumlar aortik duvardan 8-9 mm'lik bir yaka şeklinde di-seke edilerek hazırlanmış olup olası kanamalara karşı aort duvarını desteklemiştir (13). Hirasawa ve arkadaşlarının yayınladığı bir bildiride Bentall prosedürü sırasında kullanılan tubuler greft proksimalinde fazladan bırakılan 8-10 mm'lik bir fazlalık protez kapak ile beraber aortik anülüse implante edilmiştir. Bu tekniğin uygulandığı 71 hastadan 5 tanesinde eksplorasyon gerektiren cerrahi kanama tespit edilmiştir (14). Settapani ve arkadaşlarının 120 hasta üzerinde yaptığı bir çalışmada aşırı kanama nedeniyle 11 hastada (%9) erken dönemde revizyon bildirmişlerdir (15). Bentall prosedüründe kapaklı kondüitin proksimal ve koroner ostiyumların anastomozu bittiğinde kros klemp kaldırıldıktan sonra muhtemel kanama odaklarının bulunması ve kontrol edilmesi çok zor bir işlemdir. Bu nedenden dolayı muhtemel kanama odaklarının tespitini, gerekirse ek sütür konulması ve cerrahi doku yapıştırıcısı ile desteklenmesi kanama kontrolü açısından daha etkili olacaktır. Bentall prosedürü ve modifikasyonları uygulanan hastalarda kan kardiyoplejisi ile kontrol yöntemi kullanılarak olabilecek cerrahi kanamaları önceden tespit etmek ve kanamanın sonucunda olabilecek ek problemlerin önlenmesi mümkün olmaktadır. Kliniğimizde kan kardiyoplejisi ile kontrol yöntemi ile Bentall prosedürü uyguladığımız hastaları mortalite ve morbidite açısından değerlendirdik. Mortalite neden ve sayılarına baktığımızda 12 adet mortalitemiz vardı, bunlardan 10 pompa yetmezliği sonucu CPB'dan ayınamayarak intraoperatif eksitus oldu, diğer hasta ise kronik böbrek yetmezlikli ve diyaliz bağımlısı hasta idi ve geç dönemde akciğer yetmezliğinden kaybedildi, 1 hasta ise yoğunbakım takibinde düşük kardiyak output nedeniyle kaybedildi. Hastalarımızdan sadece üçü kanama nedeni revizyona alındı ve cerrahi kanama odağı tespit edilemedi. Bu açıdan da değerlendirildiğinde

kanama nedeni ve kanamaya sekonder oluşan nedenlerden dolayı mortalite ve morbidite olmadı. Bu yöntemde fazladan manipülasyon, materyal ve ilaç kullanımı olmadan kanama kontrolü yapmak mümkün olmaktadır. Fazladan hiçbir materyal kullanılmayan ve bir cerrahi yetenek gerektirmeden yapılabilecek güvenilir ve masrafsız bir yöntem olan kan kardiyoplejisi ile kontrol yönteminin Bentall prosedürü ve modifikasyonları uygulanan hastalarda kanama komplikasyonunu ve beraberinde getirdiği problemleri azaltmaktadır. Sonuç Bentall ve modifikasyonlarının uygulandığı hastalarda kan kardiyoplejisi ile kontrol yöntemi ile fazladan manipülasyon, materyal ve ilaç kullanmadan kanama kontrolü yapmak mümkün olmaktadır. Erken postoperatif dönemde kanama miktarı, kanama nedeniyle revizyon ve transfüzyon oranları göz önüne alındığında. ekstra bir materyal ve cerrahi yetenek gerektirmeden yapılabilecek güvenilir ve masrafsız bir yöntem olan kan kardiyoplejisi ile kontrol yöntemi Bentall prosedürü ve modifikasyonlarının uygulandığı hastalarda kanama nedeni morbidite ve mortaliteyi azaltacağını düşünmekteyiz.

KAYNAKLAR

1. Cooley DA, DeBakey ME: Resection of the entire ascending aorta in fusiform aneurysm using cardiac bypass. *JAMA* 1956; 162:1158.
2. Westaby S, Cecil B: *Surgery of the thoracic aorta*, in Westaby S (ed): *Landmarks in Cardiac Surgery*. Oxford, Isis Medical Media, 1997;223.
3. Bentall H, De Bono A: A technique for complete replacement of the ascending aorta. *Thorax* 1968; 23: 338-9
4. Stowe CL, Baertlein MA, Wierman MD, Rucker M, Ebra G: *Surgical management of ascending and aortic arch disease: Refined techniques with improved results*. *Ann Thorac Surg* 1998; 66: 388-95
5. Svensson LG, Nadolny EM, Kimmel WA: Multimodal protocol influence on stroke and neurocognitive deficit prevention after ascending/arch aortic operations. *Ann Thorac Surg* 2002; 74: 2040.
6. Svensson LG: Brain protection. *J Card Surg* 1997; 12: 326-9
7. Wareing TH, Davila-Romen VG, Daily BB, Murphy SF, Schechtman KB, Barzilai B, et al: Strategy for the reduction of stroke incidence in cardiac surgical patients. *Ann Thorac Surg* 1993; 55: 1400-7
8. Coselli JS, LeMaire SA: Experience with retrograde cerebral perfusion during proximal aortic surgery in 290 patients. *J Card Surg* 1997; 12: 322-5
9. Safi HJ, Letsou GV, Iliopoulos AC, Subramaniam MH, Millerr CC, Hassoun H et al: Impact of retrograde cerebral perfusion on ascending aortic and arch aneurysm repair. *Ann Thorac Surg* 1997; 63: 1601-7
10. Griep RB, Ergin MA, McCullough JN, Nguyen KH, Juvonen T, Chang N et al: Use of hypothermic circulatory arrest for cerebral protection during aortic surgery. *J Card Surg* 1997; 12: 312-21

11. Kouchoukos NT: Adjuncts to reduce the incidence of embolic brain injury during operations on the aortic arch. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 243-5
12. Gelsomino S, Morocutti G, Frassani R, Masullo G, Da Col P, Spedicato L et al: Long-term results of Bentall composite aortic root replacement for ascending aortic aneurysms and dissections. *Chest* 2003; 124: 98-8
13. Nezir D, Cirkovic M, Knezevic A, and Jovic M. Modified Bentall procedure – ‘a collar technique’ to control bleeding from coronary ostia anastomoses. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2008; 7: 709-11.
14. Hirasawa Y, Aomi S, Saito S, Kihara S, Tomioka H, and Kurosawa H. Long-term results of modified Bentall procedure using flanged composite aortic prosthesis and separately interposed coronary graft technique. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2006; 5: 574-7.
15. Settepani F, Eusebio A, Ormaghi D, Barbone A, Citterio E, Manasse E, et al. Aortic root replacement with the Carboseal composite valve graft: analysis of risk factors. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2005; 4: 360-4